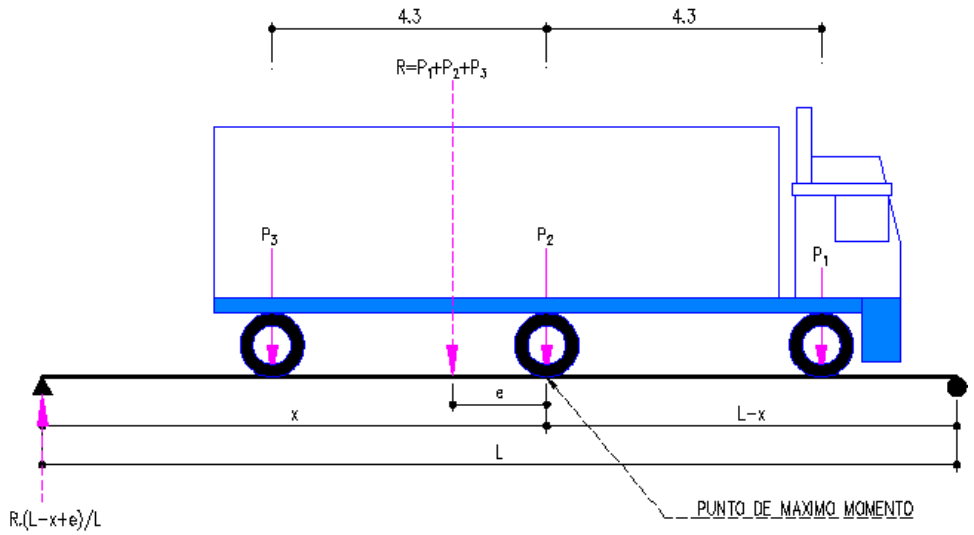
MÁXIMO MOMENTO DE FLEXIÓN EN UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA PARA UN TREN DE CARGAS (Teorema de Barré)

Bisecando la distancia entre la resultante de un tren de cargas y la carga más próxima a ella, por un eje que pasa por el centro de luz, el máximo momento de flexión en una viga simplemente apoyada se encuentra casi siempre bajo la carga más próxima a la resultante. En caso de igualdad de distancias, se ubica bajo la carga más pesada.
En efecto, en el tren de cargas mostrado, tomando momentos en el punto donde incide la carga P_2 tenemos:



DATOS:

$P_3 := 14.78\ ton$ $P_2 := 14.78\ ton$ $P_1 := 3.57\ ton$ $L := 20\ m$

- **CALCULO DE DISTANCIA ENTRE EL UNTO DONDE SE GENERA EL MAXIMO MOMENTO Y LA CARGA P_2 (e):**

$R := P_1 + P_2 + P_3 = 33.13\ ton$ Resultante del tren de cargas

$R \cdot e = P_3 \cdot 4.30 - P_1 \cdot 4.30$

$$e := -\frac{4.30\ m \cdot P_1 - 4.30\ m \cdot P_3}{R} = 1.45497\ m$$

$$\frac{e}{2} = 0.72748\ m$$

- **CALCULO DE x:**

$$M_2 = \frac{R \cdot (L - x + e)}{L} \cdot x - P_3 \cdot 4.30$$ Momento bajo la carga P_2

Para M_2 máximo

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x} M_2 = 0$$ Condición de máximo momento

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(\frac{R \cdot (L - x + e)}{L} \cdot x - P_3 \cdot 4.30\right) = 0$$

$$\frac{R \cdot (L - x + e)}{L} - \frac{R \cdot x}{L} = 0$$

$$x := \frac{L}{2} + \frac{e}{2} = 10.727\ m$$ Distancia donde se produce el máximo momento

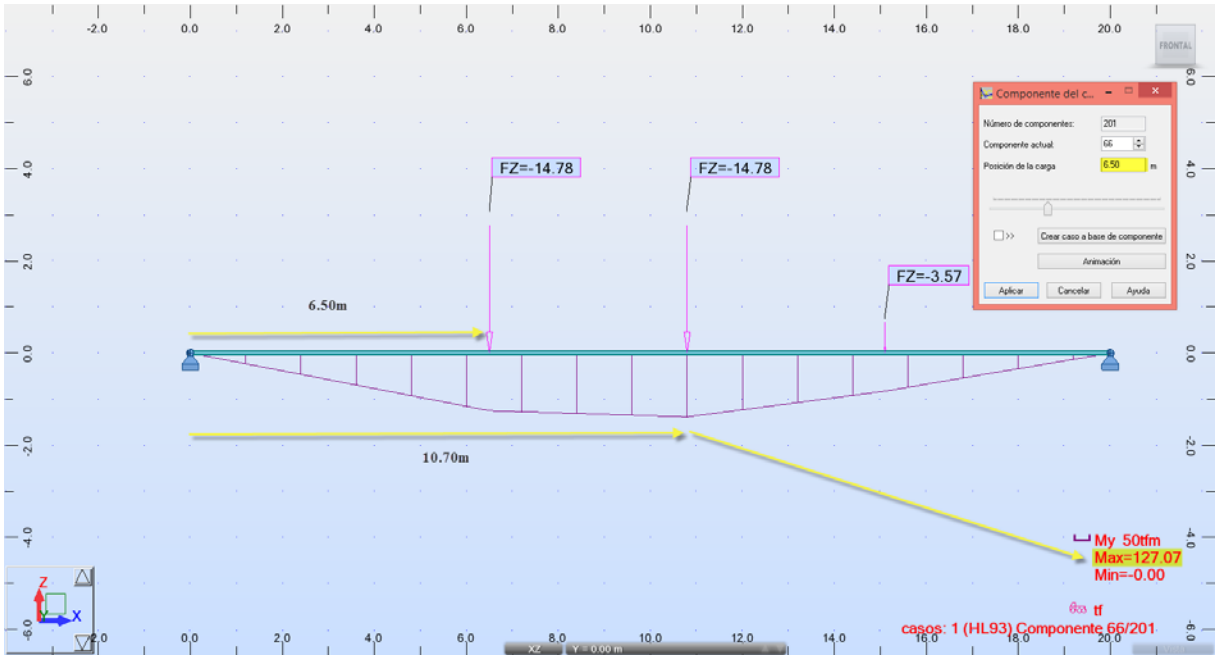
$$M_2 := \frac{R \cdot (L - x + e)}{L} \cdot x - P_3 \cdot 4.30\ m = 127.074\ ton \cdot m$$ Valor del máximo momento

- **CALCULO REACCIONES:**

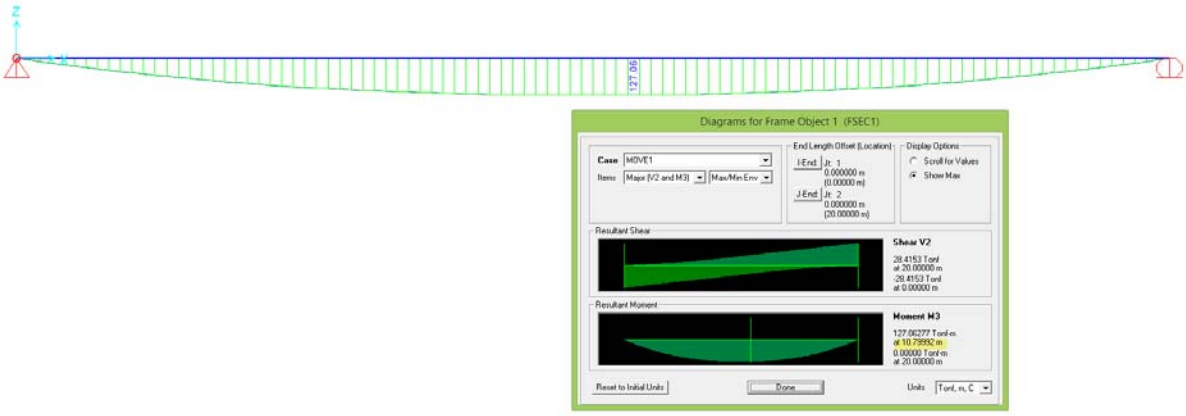
$$R_1 := R \cdot \frac{(L - x + e)}{L} = 17.77\ ton$$ Valor de la reaccion R_1

$$R_2 := R - R_1 = 15.36\ ton$$ Valor de la reaccion R_2

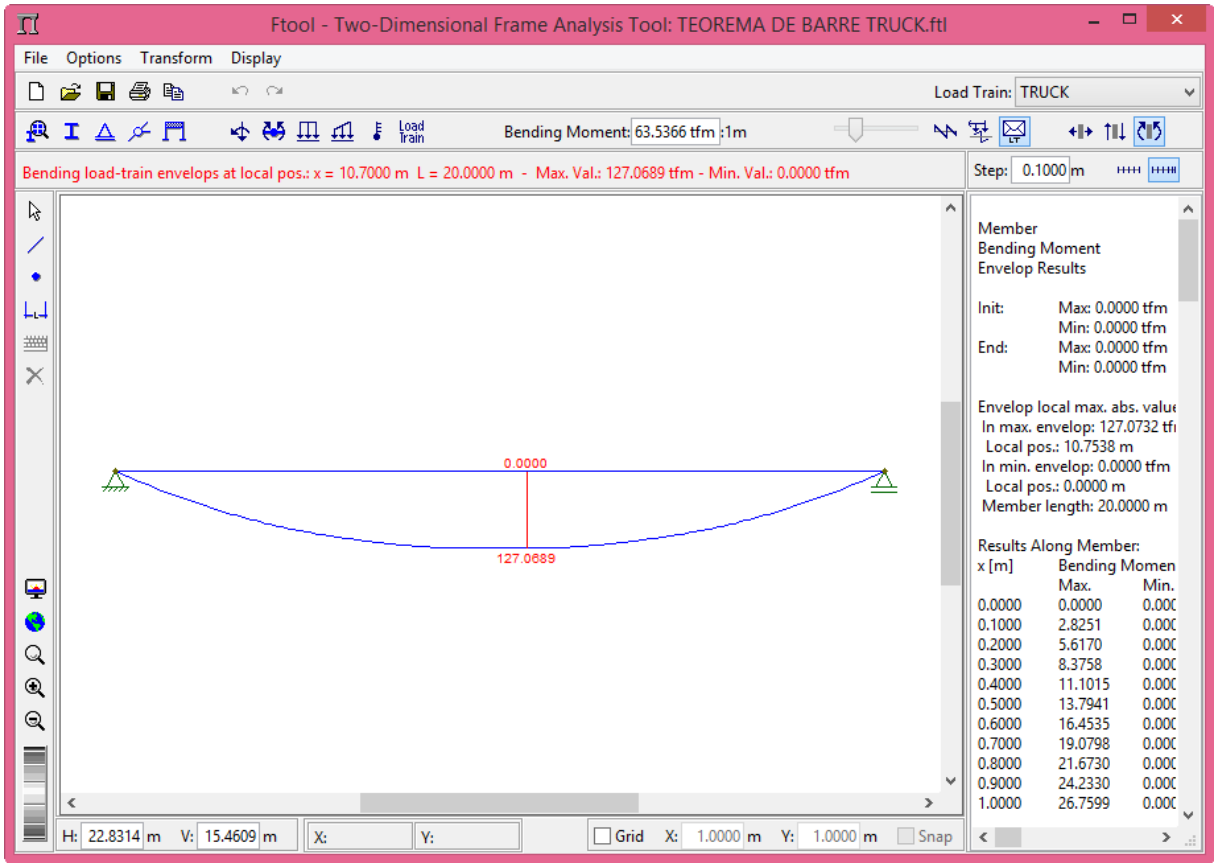
COMPROBACION CON AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2012



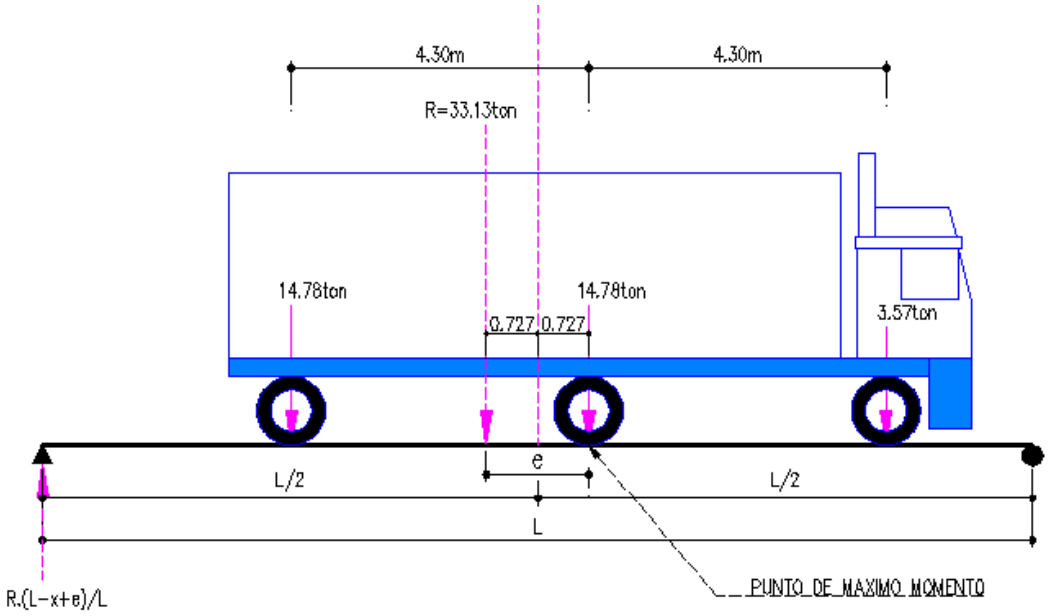
COMPROBACION CON SAP2000 V16.0.0

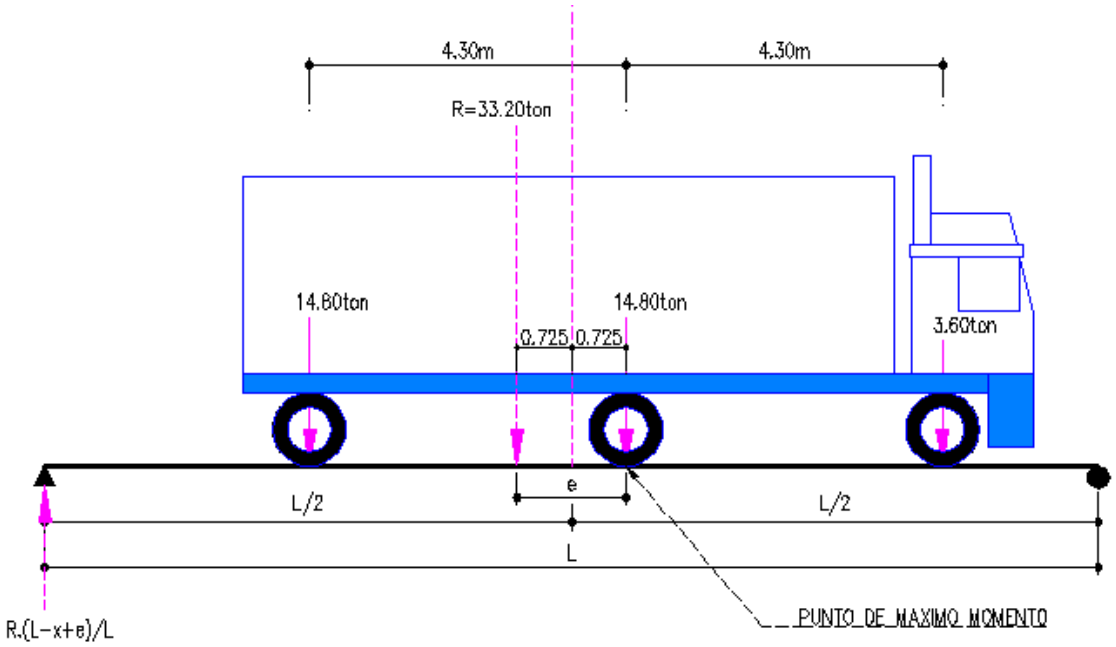


COMPROBACION CON Ftool Two Dimensional Frame Analysis Tool



VALORES DE e:




4.30m
4.30m
R=33.20ton
14.80ton
14.80ton
3.60ton
0.725
0.725
L/2
e
L/2
L
R.(L-x+e)/L
PUNTO DE MAXIMO MOMENTO